



**Projeto:** Tecnologias para a otimização da produção de uvas de alto potencial enológico na região da Serra do Sudeste-RS

**Plano Ação:** 30.21.90.081.00.02 - Zoneamento edáfico e climático, ajustes no manejo fitotécnico, elaboração e caracterização de vinhos e confecção de matrizes de potencialidade enológica com mapeamento de solos e vigor das plantas para o incremento do potencial enológico das uvas e da qualidade dos vinhos das parcelas vitícolas.

**Responsável:** Rosemary Hoff – Pesquisadora Sensoriamento remoto e Geoprocessamento

**Instituição:** Embrapa Uva e Vinho

**Nota técnica:** Análise qualitativa e quantitativa do relevo de vinhedos a partir de imagem ALOS em Encruzilhada do Sul, Brasil

## **Introdução**

Terroir vitivinícola se refere às características naturais de um sítio, tal qual o relevo, que junto com outros fatores, pode conferir tipicidade aos vinhos produzidos. Vaudour (2002) descreve método para identificar terroirs usando imagens de satélite sobre modelos de solo-paisagem, aplicando processamento digital de imagem (PDI) que integram mapas temáticos, gerando unidades terroir potenciais. Segundo Carey et al. (2002), uma unidade natural do terroir é uma unidade da superfície caracterizada por padrões relativamente homogêneos da topografia, clima, geologia e solos e tem potencial agrônomo que se reflete nas características de seus produtos, sendo um conjunto de fatores ambientais naturais que dificilmente podem ser modificados pelo produtor.

A integração de dados de natureza diversa, inseridos num sistema de informação geográfica (SIG), auxilia na escolha de critérios que identifiquem áreas de terroirs, apoiando decisões de gestão, podendo ser expresso no produto final e tendo por resultado vinhos distintos com uma identificação de origem. Os modelos digitais de elevação (MDE) tem sido disponibilizados gratuitamente, com resolução média, adequada às abordagens regionais de relevo, podendo ser melhorados pelos softwares disponíveis.



Nas regiões vitivinícolas do Rio Grande do Sul, seja em áreas de indicações geográficas, seja em parcelas de vinhedos, estudos foram feitos para analisar os aspectos do relevo, principalmente hipsometria, declividade e exposição solar, como nas regiões vitivinícolas Serra Gaúcha, Serra do Sudeste e Campanha (Falcade e Mandelli 1999, Hoff et al. 2009, 2017a, 2018). Estudos sobre agricultura de precisão foram feitos numa propriedade na Campanha, a fim de analisar vinhedos entre si e individualmente (Hoff et al. 2017b). O banco de dados geográficos da Embrapa – GeoInfo disponibiliza informações sobre relevo, entre outros aspectos, de todas indicações geográficas reconhecidas no site: <http://geoinfo.cnpuv.embrapa.br/>

## **Material e Método**

Foi utilizado o sensor ALOS RT1, cujo modelo digital de elevação (MDE) vem com resolução 12,5 m. As imagens foram obtidas gratuitamente pelo site Alaska Satellite Facility (ASF), sendo este um produto gerado a partir de dados de radar (ALOS PALSAR) com correção radiométrica de terreno (ASF Engineering, 2015).

Os processamentos de imagem e geoprocessos foram executados no programa livre QGIS versão 3.14 (QGIS, 2020) e gvSIG versão. O MDE foi interpolado por krigagem, seguindo as etapas de vetorização em pontos (12,5 em 12,5 m), a fim de gerar uma imagem de um metro de resolução, visando uma visualização melhor dos vinhedos, não alterando os valores originais da imagem do terreno (Hoff et al. 2017, Junges et al. 2017). Foram calculados os seguintes parâmetros para cada vinhedo:

- 1) hipsometria, altimetria: 5 em 5 metros;
- 2) declividade: 0-3, 3-8, 8-13, 13-20, 20-30, 30-45, >45 %;
- 3) exposição solar, Norte, Leste, Sul e Oeste;
- 4) Exposição solar 4 quadrantes: Norte, Leste, Sul, Oeste;
- 5) Exposição solar 8 quadrantes: Norte, Nordeste, Leste, Sudeste, Sul, Sudoeste, Oeste; Noroeste.

A fim de sugerir monitoramento de áreas, foram sugeridos terrenos com as seguintes características:



- declividade plana (0 – 3%), pois podem acumular mais umidade e gerar problemas para as raízes das plantas;

- declividade forte (mais de 30 %), os quais podem ser susceptíveis À erosão;

- orientados para sul, os quais podem retardar amadurecimento e combinado com umidade podem potencializar doenças.

O conjunto gerado foi reamostrado para a resolução 1 metro no âmbito dos vinhedos, a fim de proporcionar uma melhor visualização da variabilidade dos índices calculados, o que já foi demonstrado por Hoff et al. (2017) e Junges et al. (2017), não alterando os valores originais da imagem do terreno.

Os geoprocessos foram executados no programa livre QGIS versão 3.14 (QGIS, 2020) e gvSIG (GVA, 2020). As imagens de hipsometria, declividade e exposição foram recortadas pelo módulo “recortar pela camada de máscara”, no caso os vinhedos, a fim de detalhar os mesmos.

Os mapas foram elaborados na função “layout” do QGIS, sendo salvos no formato “tif”.

## **Resultados**

A altimetria da Fazenda Vinhedos da Quinta varia de 371 a 422 m. No entanto, o recorte dos vinhedos permitiu reclassificar em intervalos limitados a 375 – 420 m, conforme a Figuras 1 e 2.

A declividade da Fazenda Vinhedos da Quinta varia de 0 a 42 % (0° a 18,9°), conforme a Figuras 3 e 4, sendo classificada em 6 intervalos.

A exposição solar foi calculada inicialmente em quatro quadrantes (Figuras 5 e 6) e em oito quadrantes (Figura 7 e 8), ambos em graus de azimute Norte.

Foram apontados terrenos com declividade menor do que 1 % e maior que 30 % (0,101 ha) para serem monitorados dentro dos vinhedos, a fim de evitar erosão do solo. Também terrenos com orientação Sul foram apontados. A Figura 9 mostra estes terrenos.

A seguir são apresentados mapas de entorno da fazenda Vinhedo da Quinta e os respectivos mapas do interior dos vinhedos.

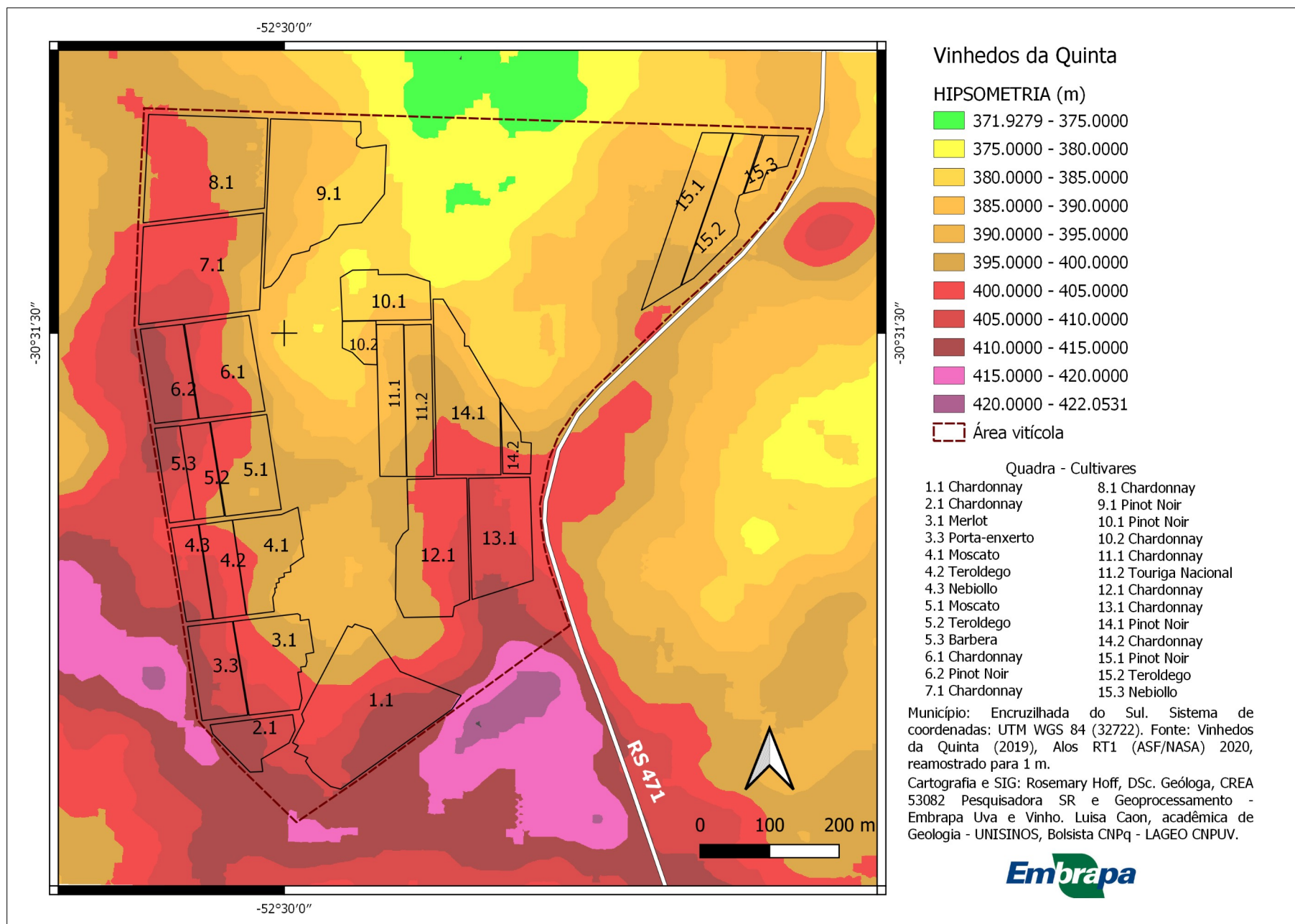


Figura 1. Altimetria classificada de 5 em 5 m, área de entorno dos Vinhedos da Quinta, Encruzilhada do Sul, Brasil.



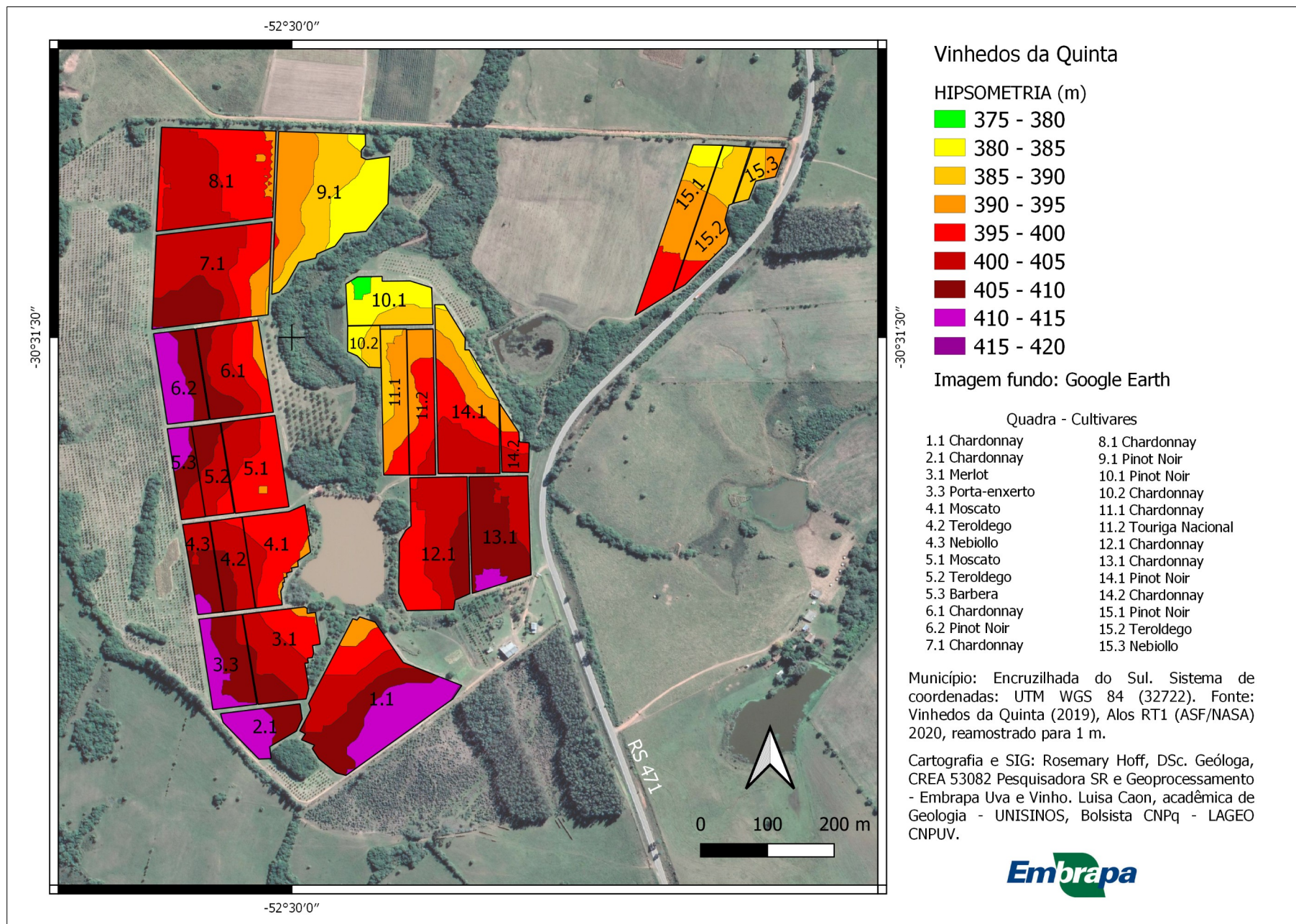


Figura 2. Altimetria classificada de 5 em 5 m, área de vinhedos em Vinhedos da Quinta, Encruzilhada do Sul, Brasil.



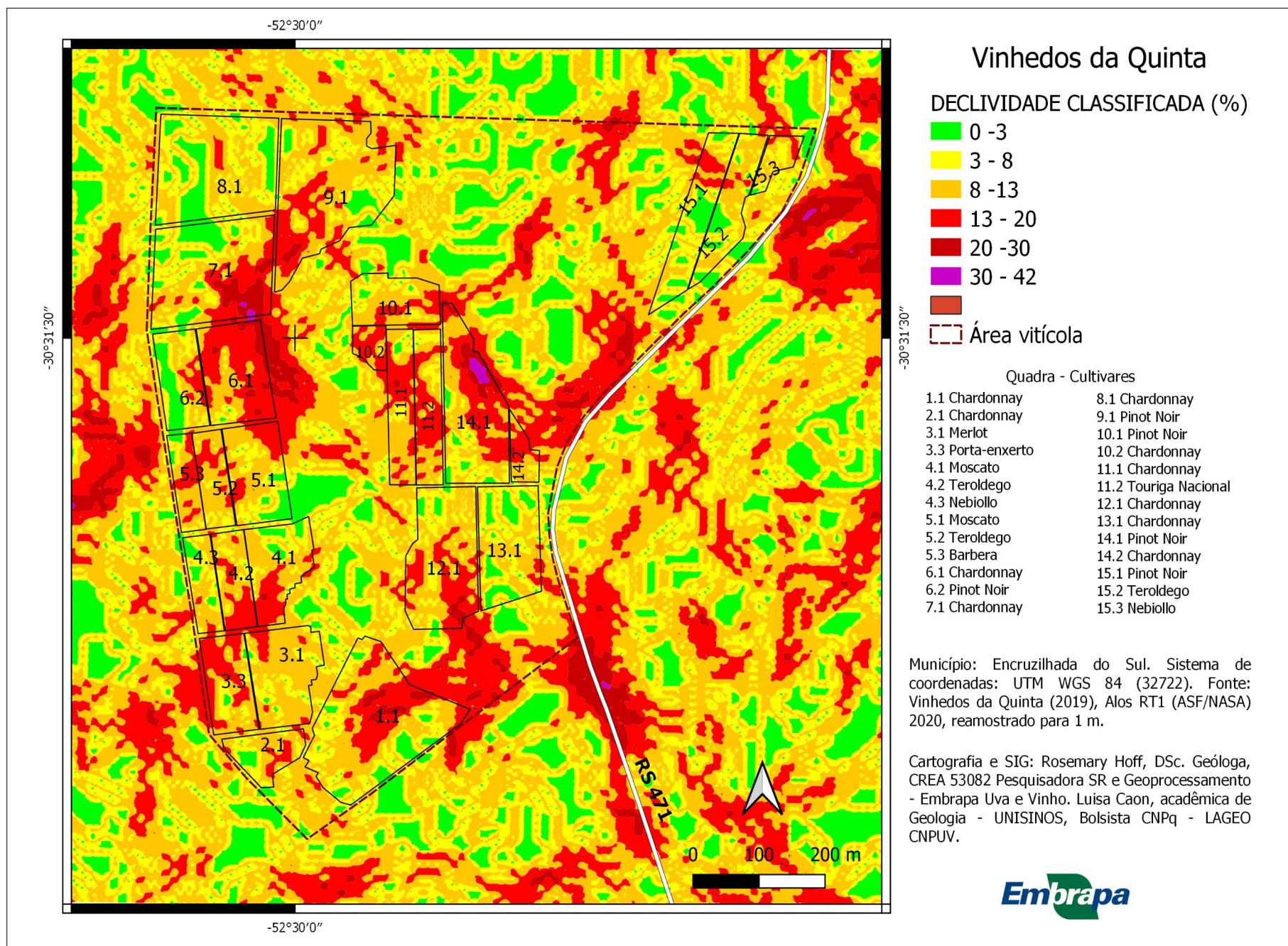


Figura 3. Declividade classificada da área de entorno, Vinhedos da Quinta, Encruzilhada do Sul, Brasil.



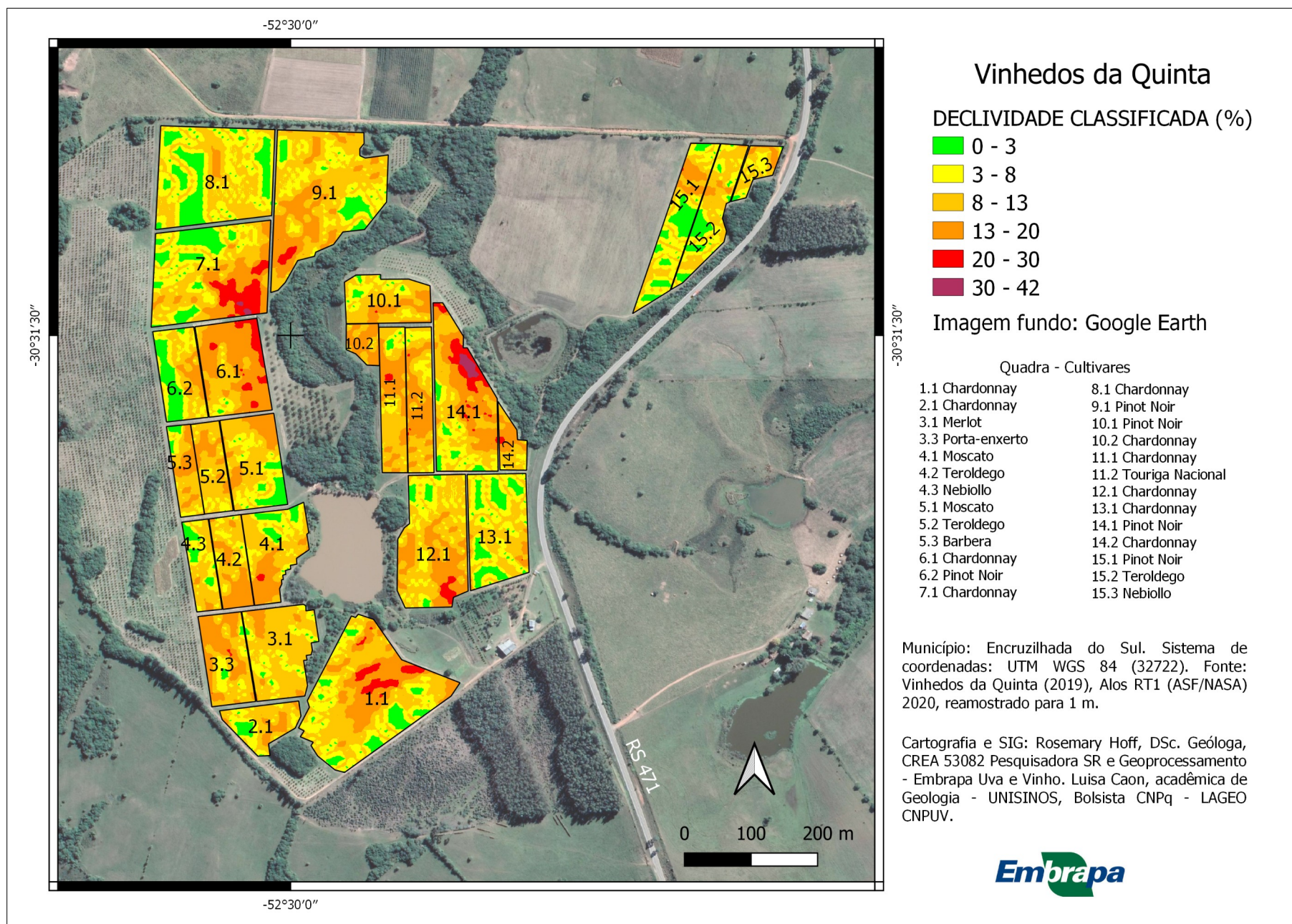


Figura 4. Declividade classificada da área de vinhedos, Vinhedos da Quinta, Encruzilhada do Sul, Brasil.



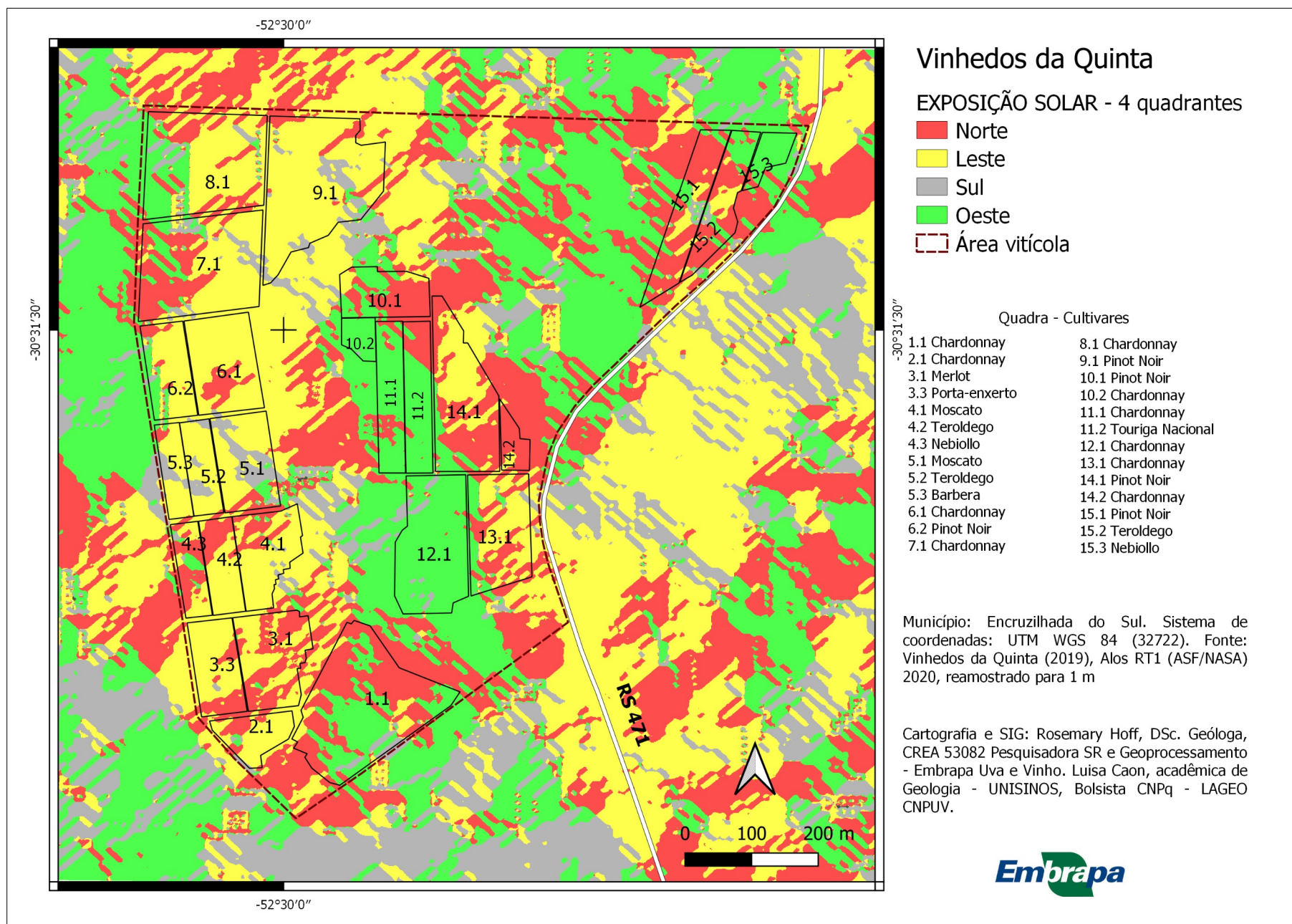


Figura 5. Exposição solar classificada em quatro quadrantes, área de entorno em Vinhedos da Quinta, Encruzilhada do Sul, Brasil.



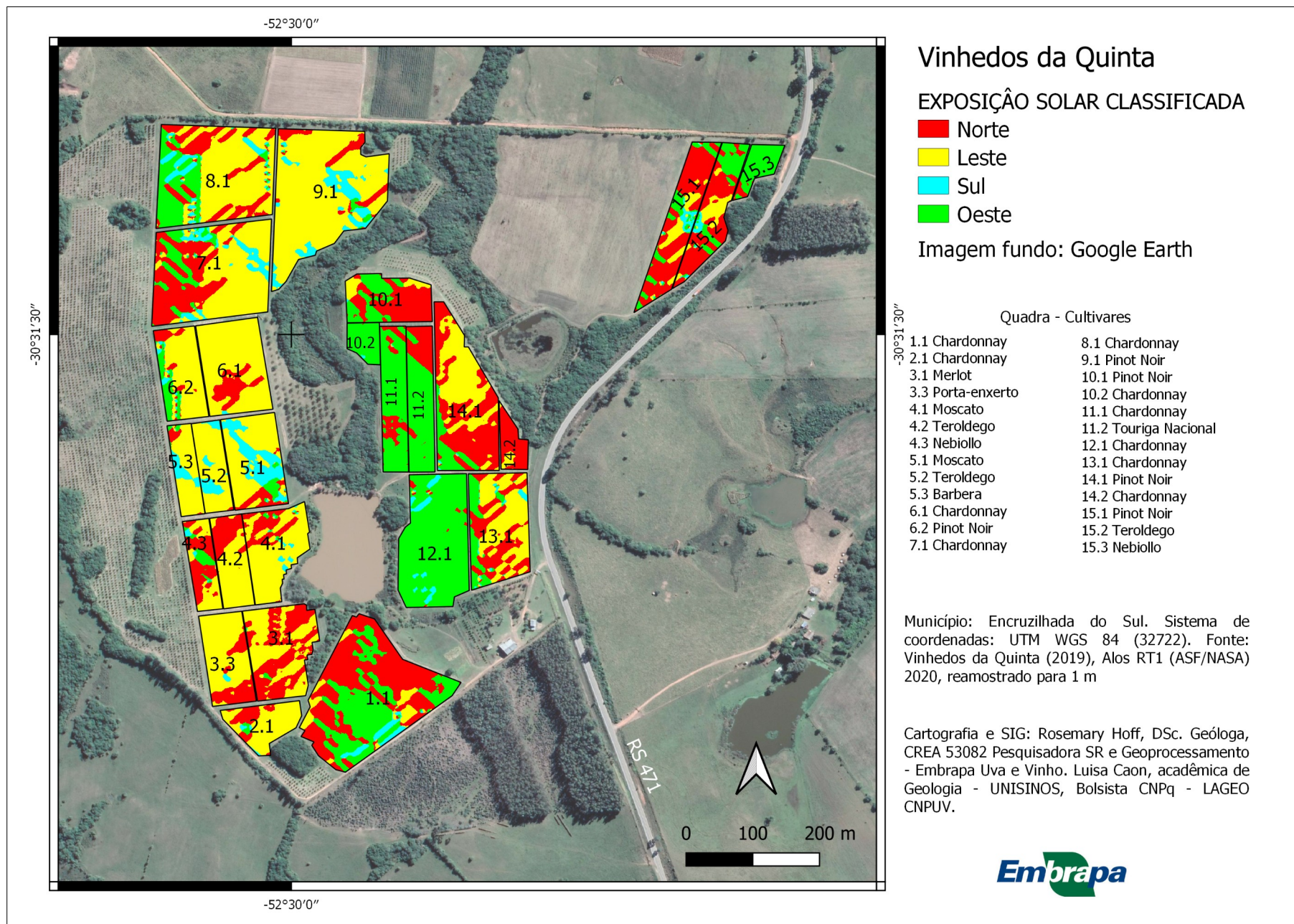


Figura 6. Exposição solar classificada em quatro quadrantes, área de vinhedos em Vinhedos da Quinta, Encruzilhada do Sul, Brasil.



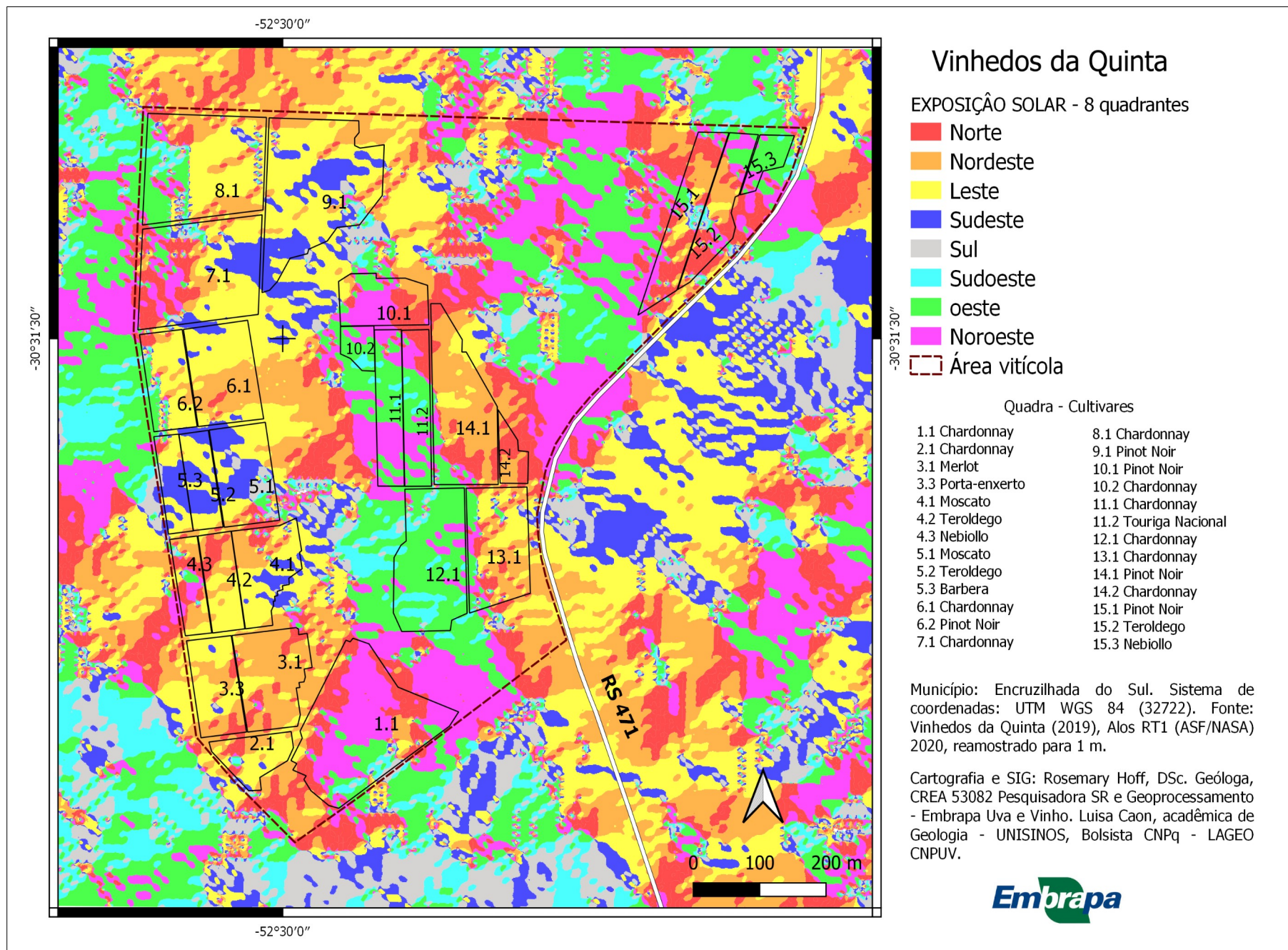


Figura 7. Exposição solar classificada em oito quadrantes, área de entorno dos Vinhedos da Quinta, Encruzilhada do Sul, Brasil.



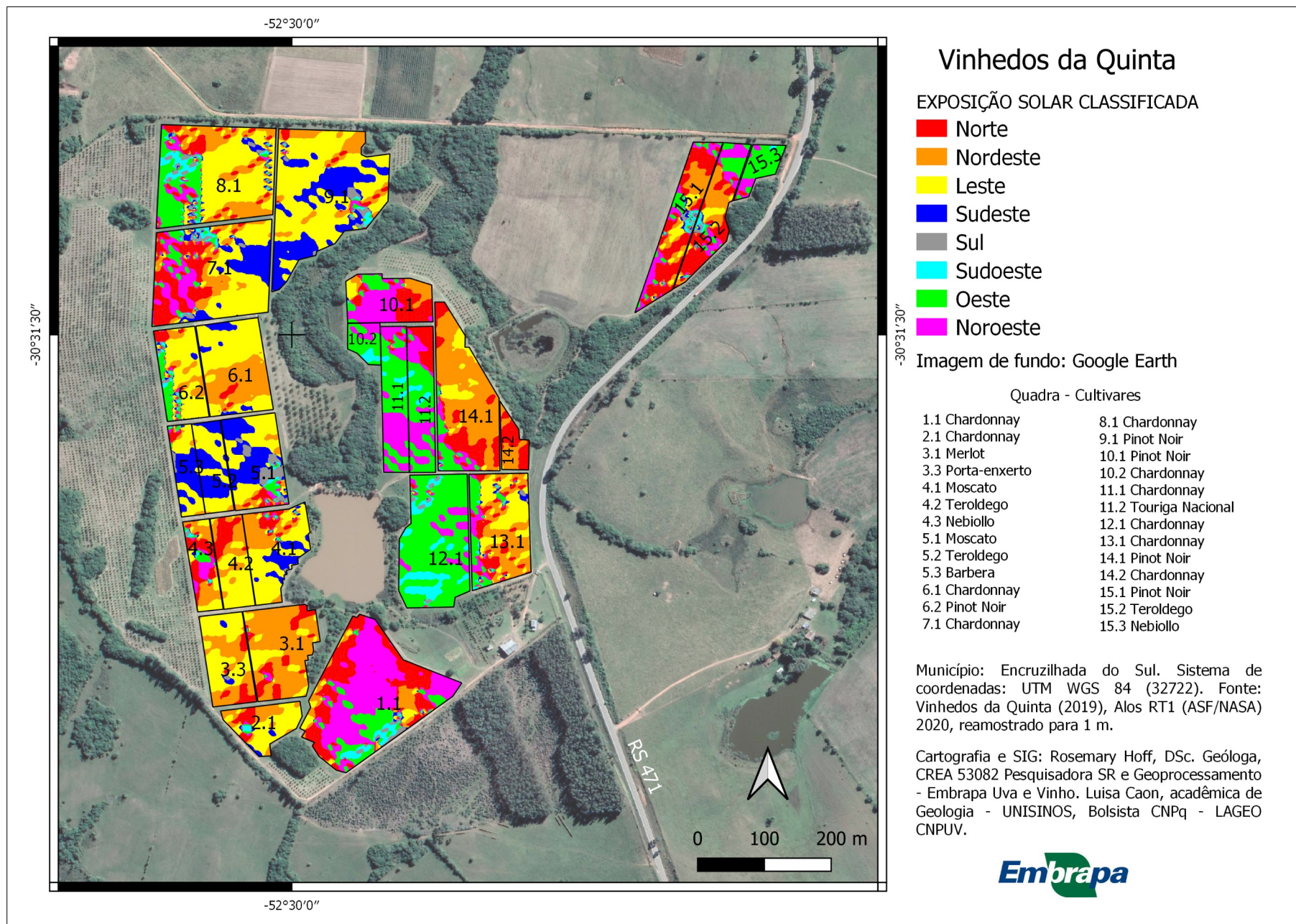


Figura 8. Exposição solar classificada em oito quadrantes, Vinhedos da Quinta, Encruzilhada do Sul, Brasil.



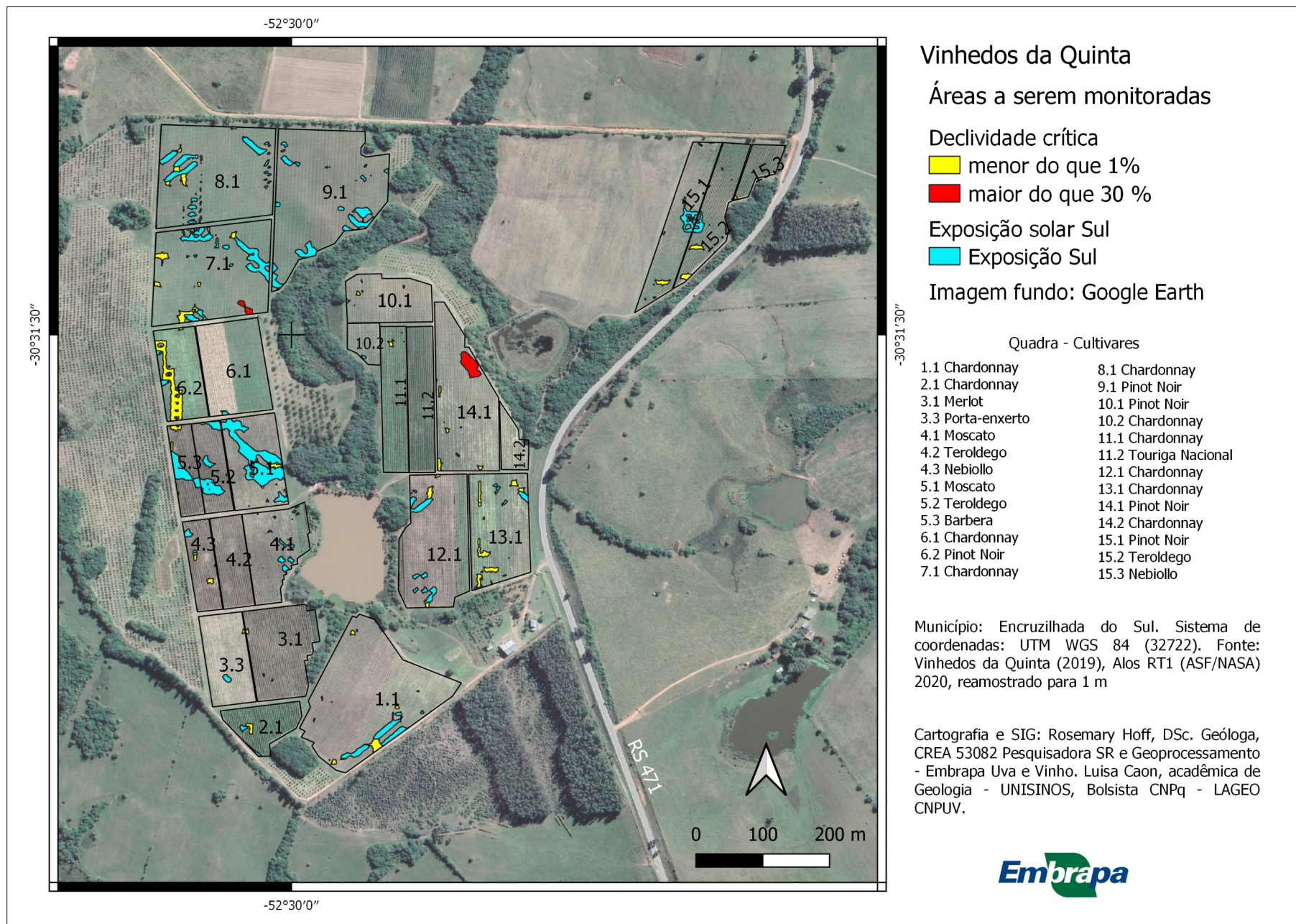


Figura 9. Terrenos sugeridos para monitoramento, planos, declivosos e com exposição solar orientada para Sul. Vinhedos da Quinta, Encruzilhada do Sul, Brasil.



## Conclusão e recomendações

Os dados podem de dar suporte às outras áreas de estudo do projeto e foram inclusos no banco de dados geográfico da Embrapa (GeoInfo). Podem também ser referência metodológica para estudos de indicação geográfica na região vitivinícola Serra do Sudeste.

## Referências

ASF Engineering. 2015. Radiometrically Terrain Corrected ALOS PALSAR products. Disponível: [https://asf.alaska.edu/wp-content/uploads/2019/03/rtc\\_product\\_guide\\_v1.2.pdf](https://asf.alaska.edu/wp-content/uploads/2019/03/rtc_product_guide_v1.2.pdf)

Carey, Va, Archer, Saayman, D, Natural terroir units: What are they? How can they help the wine farmer? In: Wineland, February: 86-88. 2002. Disponível: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=ZA2002000203>

Falcade, I.; Mandelli, F. (Org.). Vale dos Vinhedos: caracterização geográfica da região. Caxias do Sul: UCS: Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1999. 144p. Disponível: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/538724/vale-dos-vinhedos-caracterizacao-geografica-da-regiao>.

GVA – Generalitat Valenciana. Associación gvSIG. 2020. Disponível em: <http://www.gvsig.com/pt/inicio-pt-br>

Hoff, R.; Bergmann, M.; Alberti, R. Geologia integrada a dados de relevo para caracterização de terroir vitivinícola em Pinheiro Machado, Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 18. (SBSR), 2017a, Santos. Anais... São José dos Campos: INPE, 2017. p. 6391-6398. Internet. ISBN 978-85-17-00088-1. IBI: <8JMKD3MGP6W34M/3PSMCQQ>. Disponível em: <<http://urlib.net/rep/8JMKD3MGP6W34M/3PSMCQQ>>.

Hoff, R.; Ducati, J. R.; Bergmann, M. Comparação de dados de modelo digital de elevação - MDE: ASTER e SRTM por processamento digital de imagem para identificação de terroir vitivinícola na Folha Encruzilhada do Sul. RS. Brasil. In: Simpósio Brasileiro De Sensoriamento Remoto. 14. (SBSR). 2009. Santos. Anais... São José dos Campos: INPE. 2009. Natal. Anais... São José dos Campos: INPE. 2009. p. 215-222. Disponível: <<http://urlib.net/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.18.02.00.46>>.



Hoff, R.; Ducati, J.R.; Farias, A.R. 2017b. GIS and remote sensing to support precision viticulture for analysis of vineyards in the Campanha Wine Region, Brazil. *Journal of Environmental & Agricultural Sciences*. 10: 20-32. Disponível:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/161041/1/GIS-RemoteSensing-Precision-Viticulture-2016-1.pdf>

Hoff, R.; Falcade, I.; Bergmann, M.; Modena, R. C. C.; Alberti, R.; Dalcin, M. (2018) Geologia, Geomorfologia e Paisagem Vitícola: Uma Abordagem da Identidade Regional da Viticultura. *Rev. Bras. Geomorfol.* (Online), São Paulo, v.19, n.4, (Out-Dez) p.757-776. Disponível: <http://www.lsie.unb.br/rbg/index.php/rbg/article/view/1388>

Hoff, R.; Falcade, I.; Tonietto, J. (2012). The geology in the context of geographical indications of fine wines in Serra Gaúcha region (Brazil). In: IXe Congrès International dês Terroirs Vitivinicoles, 2012, Dijon e Reims. Actes.... Université de Bourgogne, Dijon, 1041-1047.

Junges, A. Pauletto, H.; Alberti, R.; Hoff, R.; Ducati, J. R. 2017. Orbital remote sensing to monitoring vine cycle using vegetation index in “campanha region”, rio grande do sul state, brazil Giesco 2017, Proceedings, Mendoza. Disponível: <https://www.giesco.org/article-orbital-remote-sensing-to-monitoring-vine-cycleusing-vegetation-index-in-%E2%80%9Ccampanha-region%E2%80%9D-riogrande-do-sul-state-brazilteledetection-orbital-pour-la-surveillance-du-cycle-de-la-vignepar-859.html>

QGIS. 2020. Guia do Usuário QGIS. Disponível: [https://docs.qgis.org/3.10/pt\\_BR/docs/user\\_manual/](https://docs.qgis.org/3.10/pt_BR/docs/user_manual/)

Vaudour, E. 2002. The Quality of Grapes and Wine in Relation to Geography: Notions of Terroir at Various Scales. *Journal of Wine Research*, 2002, Vol. 13, No. 2, pp. 117–141. Disponível: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/0957126022000017981?needAccess=true>